

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**BEHR- ★ Q78 92-089330/12 ★ DE 4028-437-A**  
**Heat exchanger turbulence strips - are mounted in tubes with holder parts at one end which are pushed into tubes are clamped into position**

BEHR & CO GMBH 07.09.90-DE-028437

(12.03.92) F28d-07/16 F28f-09/24

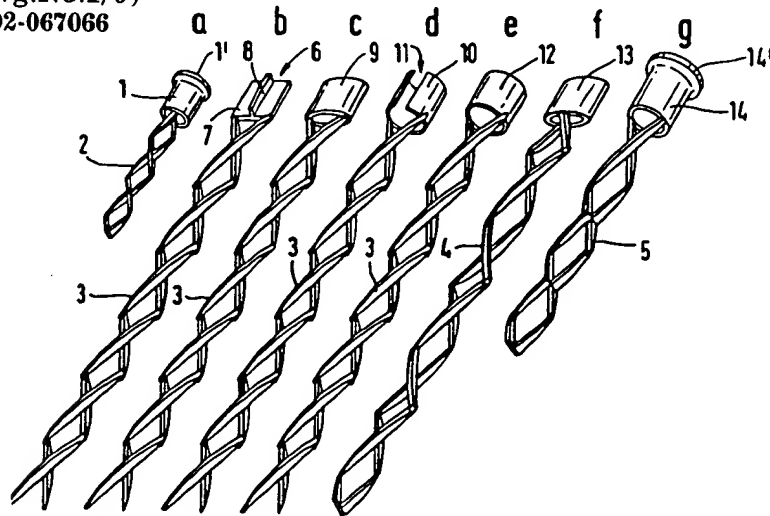
07.09.90 as 028437 (1161DB)

The heat exchanger incorporates a number of parallel tubes into which strip-type turbulence units are inserted for increasing the heat exchange between the media flowing inside and outside them. The turbulence strips (2, 3) have holders (1, 6, 13) at one end which fit into the pipe ends. Such holders have the form of sockets (1, 9, 12, 13) which conform to the tube dia.

The sockets are made of a sprung material, and each has an axially running slot (11), a union (1') also being provided for location at the face side tube end. In the vicinity of the union the socket is formed as an input nozzle. Certain holder parts can also be formed as cross web pieces (6), the web length corresp. to the internal width of the tube.

USE - Heat exchanges is used for coolers for IC engines. (8pp Dwg.No.1/9)

N92-067066



© 1992 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England

US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Boulevard,  
Suite 401 McLean, VA22101, USA

Unauthorised copying of this abstract not permitted.



①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift

⑩ DE 40 28 437 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:

F 28 F 9/24

F 28 D 7/16

②1 Aktenzeichen: P 40 28 437.9

②2 Anmeldetag: 7. 9. 90

④3 Offenlegungstag: 12. 3. 92

DE 40 28 437 A 1

⑦1 Anmelder:

Behr GmbH & Co, 7000 Stuttgart, DE

⑦4 Vertreter:

Wilhelm, H., Dr.-Ing.; Dauster, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

⑦2 Erfinder:

Damsohn, Herbert, Dr.-Ing., 7307 Aichwald, DE;  
Wolf, Walter, Dipl.-Ing., 7155 Oppenweiler, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS	3 12 989
DE	23 52 734 B2
DE-GM	76 24 673
CH	6 23 128
FR	25 14 485
GB	22 07 232

⑤4 Wärmetauscher

⑤7 Die Axialsicherung von Turbulenzstreifen in Rohren von Wärmetauschern erfolgt entweder durch Verkleben der Turbulenzeinlagen in den Rohren oder durch Verformen der Rohrenden. Beides ist aufwendig.

Es wird vorgesehen, daß jeder Turbulenzstreifen an einem Ende mit einem Halteteil, insbesondere mit einer Hülse versehen wird, die zuletzt in das Rohr eingeschoben wird und sich dort verklebmt.

Verwendung für Wärmetauscher für Kühler von Brennkraftmaschinen.

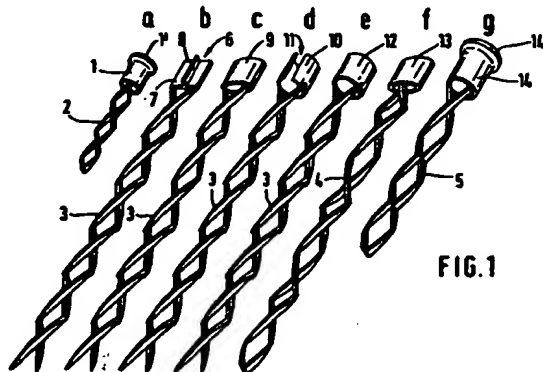


FIG. 1

DE 40 28 437 A 1

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit einer Vielzahl von in Rohrböden gehaltenen zueinander parallelen Rohren, in die Turbulenzeinlagen zur Erhöhung des Wärmeaustausches zwischen den innerhalb und außerhalb der Rohre strömenden Medien eingeschoben sind, insbesondere für den Kühler einer Brennkraftmaschine.

Wärmetauscher dieser Art sind bekannt. Die streifenartigen Turbulenzeinlagen werden dabei in der Regel in ihrer Breite so ausgelegt, daß sie an den Rohrrinnenwänden anliegen und so unter Selbsthemmung ihre Axiallage beibehalten. Bei einer solchen Auslegung der Turbulenzeinlagen gestaltet sich aber der Einschiebevorgang relativ schwierig, weil es, insbesondere bei im Verhältnis zu ihrem Durchmesser langen Rohren, wie sie beispielsweise bei aus Aluminium hergestellten Wärmetauschern für Kraftfahrzeuge vorgesehen sind, zu Stauungen der Turbulenzstreifen kommen kann.

Es ist auch bekannt (F-PS 25 14 485), die streifenartigen Turbulenzeinlagen schmäler als die lichte Weite der Rohre auszubilden und sie in Axialrichtung dadurch in den Rohren zu halten, daß die Rohre im Bereich ihrer Enden nach dem Einschieben der Turbulenzeinlagen örtlich zusammengedrückt und dadurch im Durchmesser verringert werden, so daß an diesen Stellen die Turbulenzstreifen gehalten sind.

Schließlich sind auch Wärmetauscher bekannt (DE-OS 23 52 734), bei denen mehrere Turbulenzstreifen an einem quer zu ihnen verlaufenden Haltestreifen angebracht sind, der außerhalb der Rohrenden in den Wasserkästen gehalten ist und dadurch auch die an ihm befestigten Turbulenzstreifen hält.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß die Turbulenzstreifen in einfacher Weise innerhalb der Rohre gesichert werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einem Wärmetauscher der eingangs genannten Art vorgesehen, daß die Turbulenzeinlagen an dem einen Ende, das zuletzt in das Rohr eingeschoben wird, mit einem Halteteil versehen sind, das im zugeordneten Rohrende sitzt und dort reib- oder formschlüssig gehalten ist. Diese Ausgestaltung macht die Turbulenzeinlagen weitgehend unabhängig von der Ausgestaltung der Rohre. Sie können durch die ihnen zugeordneten Halteteile in einfacher Weise axial in den Rohren gesichert werden.

Nach Anspruch 2 ist es dabei besonders zweckmäßig, das Halteteil als eine dem Rohrdurchmesser angepaßte Hülse auszubilden, die dann auch noch die Aufgabe übernehmen kann, beim Einpressen der Rohre in die Rohrböden für den notwendigen Gegenhalt zu sorgen. Möglich ist es nach Anspruch 3 auch, die Hülse aus einem federnden Material herzustellen und mit einem axial verlaufenden Schlitz zu versehen. Diese Ausgestaltung weist den Vorteil auf, daß sich die Haltehülse auch die durch Toleranzen bedingten unterschiedlichen Innendurchmesser der Rohre immer anpassen kann. Möglich ist es aber auch nach Anspruch 4, die Hülse mit einem Bund zu versehen, der für eine exakte Anlage der Hülse und dadurch auch für eine exakt einzuhaltende Axiallage des Turbulenzstreifens im Rohr sorgt. Diese Ausführungsform ermöglicht die Ausbildung der Hülse als Einlaufdüse und ergibt einen wesentlich geringeren Einlaufwiderstand für das strömende Medium. Nach Anspruch 6 ist es auch möglich, das Halteteil als ein Kreuzstegstück auszubilden, dessen Steglänge der lichten

Weite des Rohres entspricht. Diese Ausführungsform eignet sich besonders für Ovalrohre, wo unterschiedliche Steglängen eingesetzt werden müssen.

Nach Anspruch 7 und 8 ist es besonders vorteilhaft, die Halteteile, insbesondere wenn sie als Hülsen ausgebildet sind, mehrerer Turbulenzeinlagen zu einer gemeinsamen Montageplatte zusammenzufassen, wobei es auch möglich ist, jeden Halteteil über nachgiebige Stege mit der Montageplatte zu verbinden. Diese Ausführungsform erlaubt die individuelle Verformung jeder Haltehülse, ohne daß die Montageplatte oder der Montagestreifen durch die beim Aufweiten der in den Rohrböden eingezogenen Rohrenden und beim Aufweiten der Haltehülsen einer Verformung in den den Haltehülsen benachbarten Bereichen unterworfen wird.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a bis g verschiedene Ausführungsformen von erfindungsgemäß ausgestalteten Turbulenzstreifen mit an einem Ende angeordneten Halteteilen,

Fig. 2 eine andere Ausführungsform von Turbulenzstreifen, die über ihre Halteteile an einer gemeinsamen Montageplatte sitzen,

Fig. 3 der Ansicht der Ausführungsform der Fig. 2 von der Unterseite,

Fig. 4 eine Ausführungsform von vier mit Haltehülsen versehenen Turbulenzstreifen, die untereinander durch einen Verbindungsstreifen zusammengehalten werden,

Fig. 5 eine Ausführungsform ähnlich Fig. 4, jedoch mit anderer Anbindung der Haltehülsen und mit gedrehten Turbulenzstreifen,

Fig. 6 eine Draufsicht auf einen der Turbulenzstreifen der Fig. 5,

Fig. 7a und b verschiedene Varianten von Turbulenzstreifen, die an Haltehülsen angebracht sind,

Fig. 8 eine Anordnung mit einem Verbindungsstreifen, an dem auf beiden Seiten Haltehülsen und Turbulenzstreifen angebracht sind und

Fig. 9 die Anordnung der Fig. 8, jedoch mit um 90° in die Montagelage gedrehten Turbulenzstreifen.

In der Fig. 1 sind sieben Ausführungsvarianten von Turbulenzeinlagen gezeigt, die alle aus Kunststoff bestehen. Die Turbulenzeinlage besteht dabei im wesentlichen aus zwei sich überkreuzenden Zick-Zack-Streifen, deren Kreuzungspunkte auf einer gemeinsamen Achse liegen. Die Turbulenzstreifen der Ausführungsformen 1a, 1f, und 1g weichen in ihrer Form, auf die es im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht ankommt, voneinander und von der bei den Ausführungsbeispielen 1b bis 1e jeweils gleichen Form ab. Die Ausführungsform der Fig. 1a sieht eine Kunststoffhülse (1) am oberen Ende des durch die beiden sich kreuzenden Zick-Zack-Streifen gebildeten Gitterstreifens (2) vor, die beim Herstellungsvorgang, beispielsweise im Spritzgußverfahren einstückig an dem Gitterstreifen (2) angebracht ist. Die Hülse (1) besitzt einen Bund (1'), der sich beim Einschieben des Turbulenz-Gitterstreifens (2) in ein Rohrende an der oberen Stirnfläche des Rohres anlegen kann. Die Hülse (1) sichert auf diese Weise die Axiallage des Gitterstreifens (2) innerhalb des — nicht gezeigten — Rohres. Die Hülse (1) besitzt mit Ausnahme des Bundes (1') zylindrische Gestalt und ist dafür vorgesehen, nach dem Einführen des Gitterstreifens als letztes Ende desselben in ein entsprechendes zylindrisches Rohr eingeschoben zu werden.

Bei der Ausführungsform der Fig. 1b ist am oberen Ende des Gitterstreifens (3) ein Haltestück (6) in der

Form eines Kreuzstegstückes angespritzt, dessen Stege (7 bzw. 8) unterschiedliche Länge aufweisen. Das Haltestück (6) ist daher dafür gedacht, sich am oberen Ende eines Ovalrohres zu verankern, nachdem der Gitterstreifen (3) bereits in das Rohr eingeführt ist. Die Abmessungen der Stege (7 und 8) können dabei so gewählt sein, daß sich das Haltestück (6) am oberen Ende des Rohres verklemmt. Dies ist auch durch eine leicht konische Ausbildung der Stege oder durch die Anordnung einer Nase an dem zuletzt einschiebbaren Ende möglich, die auch als Rastarretierung oder Anschlag dienen kann. Dadurch ist auch die Axiallage des Gitterstreifens (3) und damit der Turbulenzeinlage im Rohr gesichert. Natürlich wäre es auch möglich, anstelle eines Kreuzstegstückes mit zwei Stegen nur einen der beiden Stege (7 oder 8) als Halterung vorzusehen.

Bei der Ausführungsform der Fig. 1c sitzt am oberen Ende des Gitterstreifens (3) eine ovale Hülse (9), deren Außenabmessungen ebenfalls den Innenabmessungen eines Ovalrohres so angepaßt sind, daß sich die Hülse (9) im Rohr verklemmt. Auch diese ovale Hülse kann mit einem Anschlagbund versehen sein, so daß sie in der Art einer Einlaufdüse ausgebildet werden und geringeren Einlaufwiderstand für das Strömungsmedium ergeben kann.

Die Ausführungsform der Fig. 1d zeigt eine mit einem Axialschlitz (11) versehene Hülse (10), an der der Gittersteg (3) außen angespritzt ist. Da Gittersteg (3) und Hülse (10) aus elastischem Kunststoff hergestellt sind, kann sich die Hülse (10) innerhalb des Rohres federnd an die Rohrwand anlegen und so die Axiallage der Turbulenzeinlage sichern.

Die Ausführungsform der Fig. 1e zeigt eine runde Hülse (12) am oberen Ende, die keinen Bund aufweist und die sich ganz besonders dafür eignet, durch Einführen eines Dornes mit dem Rohr aufgeweitet zu werden, um den Sitz des Rohres im Rohrboden zu gewährleisten. Die Hülse (12) sitzt reibschlüssig in dem zugeordneten Rundrohr und sichert die Axiallage des Gitterstreifens (3). Ein solcher Aufweitvorgang kann auch für die Ausführungsform der Fig. 1a und 1g vorgesehen werden.

Die Ausführungsform der Fig. 1f zeigt eine ovale Hülse (13), die am oberen Ende des Gitterstreifens (4) angeordnet ist. Sie eignet sich zum Einsetzen in ein Ovalrohr, das ihren Außenabmessungen mit seiner lichten Weite entspricht. Auch hier kann wahlweise das Verklemmen der Hülse (13) im Ovalrohr dadurch erreicht werden, daß die Abmessungen der Hülse (13) gerade so gewählt sind, daß sie im Ovalrohr klemmt. Möglich ist es aber auch, Hülse (13) und Rohr gemeinsam aufzuweiten, indem ein entsprechend geformter ovaler Dorn in das Rohrende eingeführt wird.

Die Ausführungsform der Fig. 1g schließlich zeigt eine Hülse (14) mit rundem Querschnitt und mit einem Bund (14'), an der der Gitterstreifen (5) mit seinen Enden so angeordnet ist, daß er — im Gegensatz zu der Ausführungsform der Fig. 1a — an den Wandungen der Hülse (14) befestigt ist. Die Hülse (14) kann mit ihrem Bund (14') auf das obere Stirnende des zugeordneten Rohres aufgesetzt werden und sichert so die Axiallage des Gitterstreifens (5) im Rohr.

Die Fig. 2 und 3 zeigen eine Ausführungsform für Turbulenzeinlagen für Ovalrohre. Dabei sind wieder die aus sich kreuzenden Zick-Zack-Streifen aufgebauten Gitterstreifen (3) vorgesehen, die jeweils an ihrem oberen Ende beispielsweise wie bei der Ausführungsform der Fig. 1c oder 1f mit Hülsen (15) mit ovalem Querschnitt versehen sind. Diese Hülsen (15) sind bei dieser

Ausführungsform aber zusammen mit den daran hängenden Gitterstreifen (3) einstückig mit einer Montageplatte (16) gespritzt, die den Vorteil hat, daß mehrere Hülsen (15) mit den daran hängenden Turbulenzstreifen (Gitterstreifen 3) schon in der Anordnung vorliegen, wie sie der Rohranordnung eines nicht gezeigten Wärmetauschers mit einem Rippenrohrblock entspricht. Die Montageplatte (16) erlaubt daher eine einfache Handhabung mehrerer Turbulenzeinlagen zum Zweck des Einschlebens in die Rohre. Der Herstellungsvorgang eines solchen Wärmetauschers kann damit vereinfacht werden. Die Ansicht nach Fig. 3 zeigt, daß die Hülsen (15) untereinander durch die Montageplatte (16) verbunden sind. Sie werden alle gleichzeitig in die zugeordneten offenen Rohrenden eingedrückt, bis die Montageplatte (16) an den Stirnseiten der Rohre anliegt. Die Montageplatte (16) bildet bei dieser Ausführungsform daher einen Bund für alle Hülsen (15).

Natürlich ist es möglich, die Hülsen (15) nicht nur, wie in den Fig. 2 und 3 gezeigt ist, fest mit der Montageplatte (16), die natürlich sehr dünn sein kann, zu verbinden, sondern jede einzelne Hülse (15) auch durch elastische Stege mit der Montageplatte zu verbinden, so daß beim Einpreßvorgang der Hülsen in die Rohrenden auch eine gewisse individuelle Anpassung der Hülsen an ihre zugeordneten Rohrenden möglich ist. Dies ist vor allen Dingen dann wichtig, wenn die Hülsen bei einem Aufweitvorgang des Rohres verformt werden sollen, weil sich ansonsten Materialverformungen der Hülsen in eine Verformung der Montageplatte (16) auswirken können, was vermieden werden soll. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Hülsen nicht, wie in den Fig. 2 und 3 gezeigt, aus Kunststoff, sondern aus Metall bestehen, was natürlich ebenso möglich ist, allerdings auch metallische Turbulenzeinlegestreifen in der Regel voraussetzt.

Es ist natürlich auch möglich, die Hülsen (15) durch einen oder mehrere, in der Fig. 2 gestrichelt angedeutete Querstege (30) innen zu versteifen. Die Stege können auch als Kreuzstege ausgebildet sein.

Schließlich ist es auch denkbar, wie in Fig. 3 gestrichelt angedeutet ist, auf die Hülsen (15) als Halteteile ganz zu verzichten und an deren Stelle jeweils die letzte Gittermasche des Gitterstreifens (3) unmittelbar vorzusehen. In diesem Fall würde der Gitterstreifen an der strichpunktierter angedeuteten Ebene (33) enden und seine letzte Gittermasche (31) erhält eine gegenüber den anderen Gittermaschen (32) größere Weite. Sie kann daher direkt in dem Rohrende verklemmt werden, wenn der Gitterstreifen (3), so wie für die anderen Ausführungsbeispiele beschrieben, stirnseitig in ein Rohr eingeführt wird. Auch in diesem Fall wäre es möglich, alle letzten Gittermaschen (31) untereinander gemeinsam z. B. durch eine Platte (16) zu verbinden.

Die Fig. 4 zeigt solche metallischen Turbulenzstreifen (17), die schematisch als glatte Streifen gezeigt sind, natürlich aber zur Erzeugung einer Turbulenz mit Wellungen oder mit nach verschiedenen Richtungen abstehenden Laschen versehen sein sollen. Bei der Ausführungsform der Fig. 4 sind vier solcher Turbulenzstreifen (17) jeweils mit einem Verbindungssteg (26) an einer geschlitzten Hülse (18) angebunden, die wiederum mit einem Randstreifen (19) in Verbindung steht, der mit mehreren Indexieröffnungen (20) versehen sein kann, um eine Automatisierung des Herstell- und Einlegevorganges der Turbulenzstreifen in die Rohre zu ermöglichen. Es ist natürlich auch möglich, wie in Fig. 7a angedeutet ist, jeweils Streifenstücke (19a) von dem Randstreifen

(19) zu trennen. Die Ausführungsform der Fig. 4 ist, wie man erkennen kann, aus einem Blech geschnitten oder gestanzt, wobei anschließend die Hülsen (18) zu ihrer etwa zylindrischen offenen Form gedrückt werden.

Die Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform ähnlich Fig. 4, nur daß hier die Turbulenzstreifen (21) gegenüber den Turbulenzstreifen (17) der Fig. 4 um 90° gedreht sind, und zwar einschließlich ihrer jeweiligen Hülsen (18). Die Hülsen (18) können, um ihr Einrollen aus der flachen Plattenform und ihre 90°-Verdrehung zu erleichtern, jeweils mit Stegen (27') an dem zugeordneten Randstreifen (19a) befestigt sein. Die Herstellung der Turbulenzstreifen der Fig. 5 kann in gleicher Weise wie bei jenen der Fig. 4 erfolgen.

Die Fig. 6 macht deutlich, wie die Verbindung zwischen Randstreifen (19a), Hülse (18) und Turbulenzstreifen (21) vorgenommen ist. Es wird ersichtlich, daß der Steg (26) vom Mantel der Hülse (18) aus schräg so nach innen verläuft, daß der Turbulenzstreifen (21) zentrisch zur Hülse (18) und damit auch zu dem Rohr angeordnet ist, in das er eingeschoben werden soll.

Die Fig. 7a zeigt eine Variante insofern als hier die dem Turbulenzstreifen (24) zugeordnete Befestigungshülse (25) über einen Verbindungssteg (27) mit dem Querstreifen (19a) in Verbindung steht. Diese Ausführungsform erlaubt ein leichteres Hochrollen der Hülse (25) aus dem flachen Plattenmaterial.

Die Ausführungsform der Fig. 7b zeigt eine Hülse (25') ähnlich der Hülse (25), die über einen Verbindungssteg (26) mit den Turbulenzstreifen (24') verbunden ist. Der Haltesteg ist hier abgetrennt, die Handhabung zum Zweck der Montage ist daher anders. Die Indexieröffnung (20) kann nicht für die Montage verwendet werden.

Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform, bei der zu beiden Seiten eines Verbindungsstreifens (29), der mit Indexieröffnungen (20) versehen ist, jeweils Haltehülsen (18') angebracht sind, die wiederum — wie in Fig. 5 und 6 — über einen Verbindungssteg (26) mit Turbulenzstreifen (21) verbunden sind. Die Hülsen (18) sind daher, wie auch schon vorher erwähnt, aus einer gestanzten Platine hochgebogen und mit dem Turbulenzstreifen (21) und 90° gegenüber dem Verbindungsstreifen (29) gedreht. Aus dieser Form der Fig. 8 wird durch weiteres Abbiegen von Hülse (18') und Turbulenzstreifen (21) um 90° aus der Ebene des Verbindungsstreifens (29) die für die Montage geeignete Endform der Fig. 9 gebildet. Alle hier gezeigten Turbulenzstreifen (21) können durch manuelle oder automatische Handhabung gleichzeitig in die entsprechende Rohre eingeführt und befestigt werden. Je nach Anordnung der Rohre können die Turbulenzstreifen (21) auch versetzt zueinander angeordnet sein, was beispielsweise durch Weglassen eines der beiden, sich jeweils am Streifen (29) gegenüberliegend befindlichen Turbulenzstreifen (21) oder durch Änderung der Teilung geschehen kann.

Alle gezeigten Varianten erlauben eine einfache Axialsicherung der Turbulenzstreifen in ihrem zugeordneten Rohr, ohne daß ein gesonderter Arbeitsvorgang für eine solche Sicherung notwendig wird.

#### Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit einer Vielzahl von in Rohrböden gehaltenen zueinander parallelen Rohren, in die streifenartige Turbulenzeinlagen zur Erhöhung des Wärmeaustausches zwischen den innerhalb und außerhalb der Rohre strömenden Medien ein-

geschoben sind, insbesondere Rippenrohrblock für den Kühler einer Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die Turbulenzeinlagen (2, 3, 17, 21, 23, 24) an einem ihrer Enden mit einem Halteteil (1, 6, 13, 18, 25) versehen sind, das im zugeordneten Rohrende sitzt und reib- oder formschlüssig gehalten ist.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil als eine dem Rohrdurchmesser oder der Rohrform angepaßte Hülse (1, 9, 12, 13, 18, 18', 25) ausgebildet ist.

3. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (10, 18, 25) aus einem federnden Material besteht und mit einem axial verlaufenden Schlitz (11) versehen ist.

4. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (1, 14) mit einem Bund (1', 14') versehen ist, der am stirnseitigen Rohrende anliegt.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (1, 14) im Bereich des Bundes (1', 14') als Einlaufdüse ausgebildet ist.

6. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteteil als ein Steg- oder Kreuzstegstück (6) ausgebildet ist, dessen Steglängen (7, 8) der lichten Weite des Rohres entspricht.

7. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteteile (15) mehrerer Turbulenzeinlagen (3) Teile einer gemeinsamen Montageplatte (16) sind.

8. Wärmetauscher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Halteteil (15) über nachgiebige Stege mit der Montageplatte (16) verbunden ist.

9. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die als Halteteile ausgebildeten Hülsen (15) innen durch einen oder mehrere Querstege oder sich kreuzende Stege (30) ausgesteift sind.

10. Wärmetauscher nach Anspruch 1 mit einer als ein Gitterstreifen (3) ausgebildeten Turbulenzeinlage, dadurch gekennzeichnet, daß als Halteteil die letzte Gittermasche (31) dient, die größer als die anderen Gittermaschen (32) ausgebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

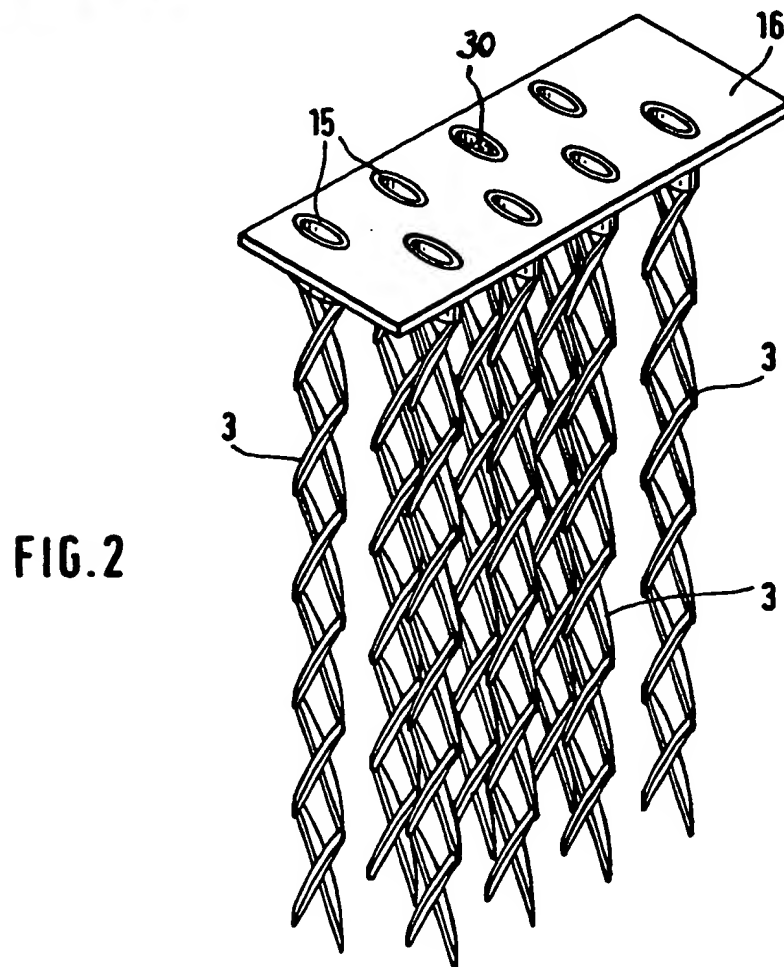
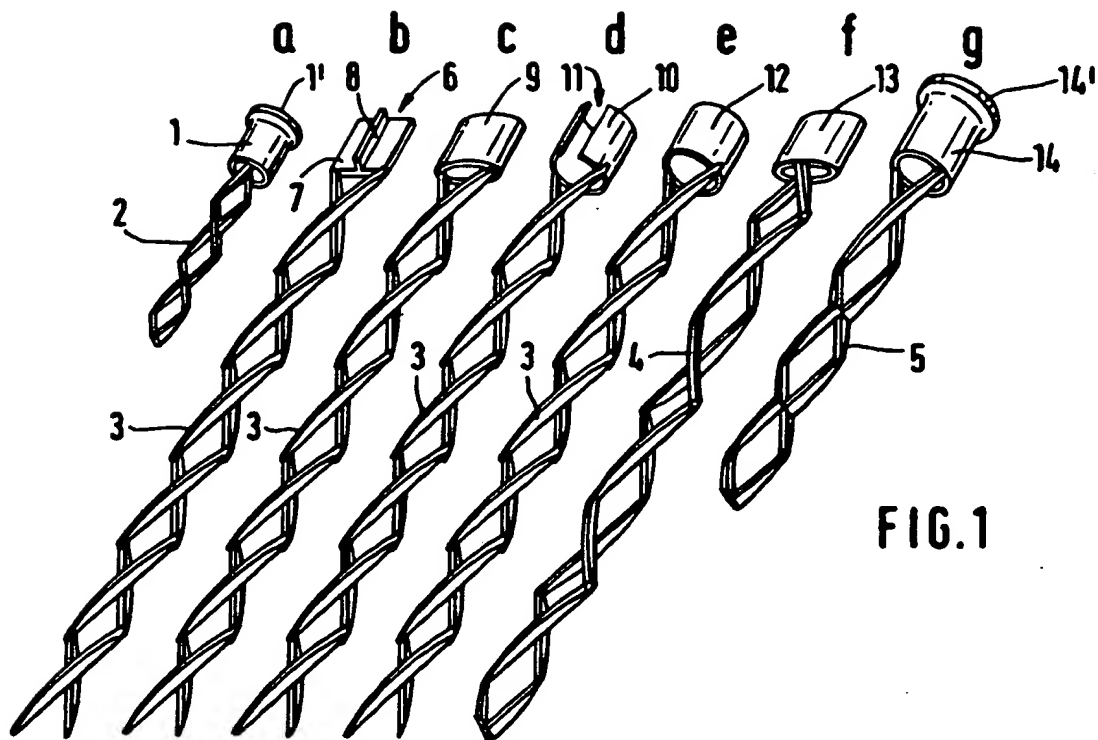
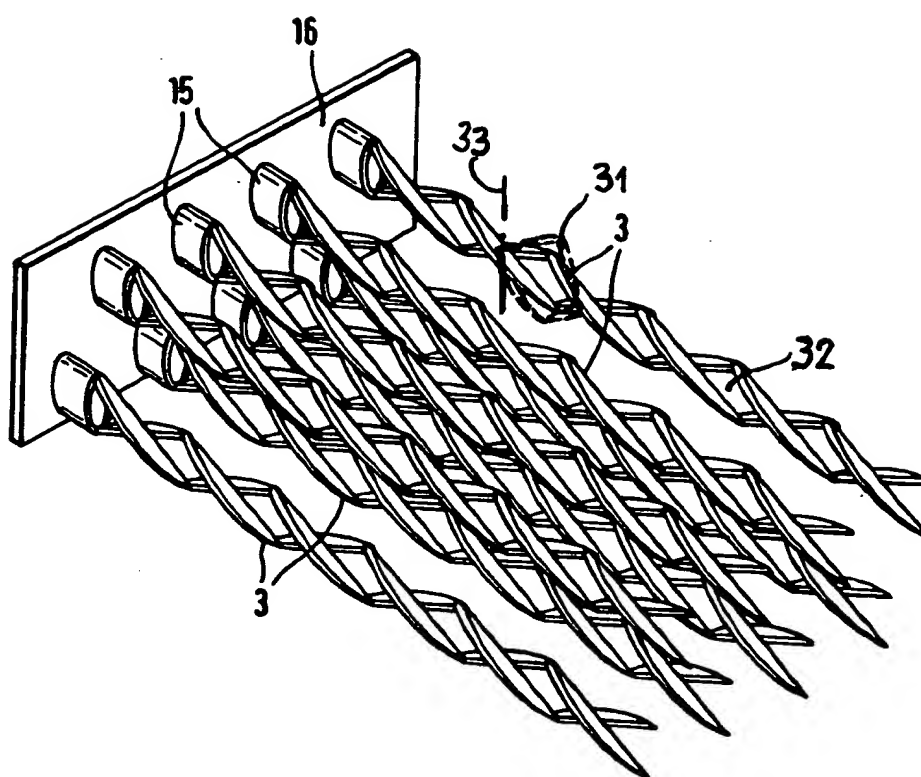


FIG. 3





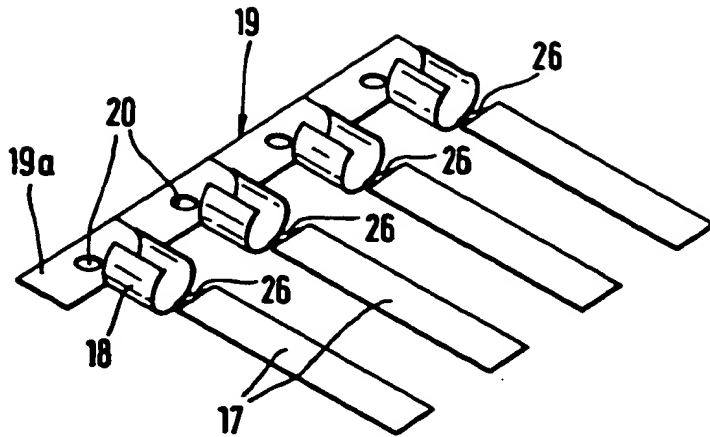


FIG. 4

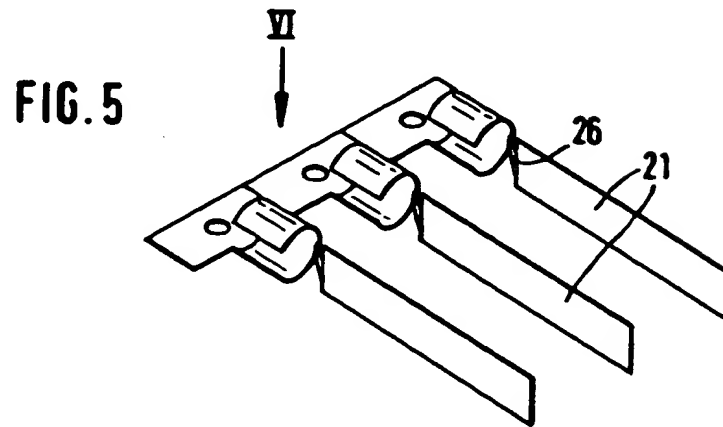


FIG. 5

FIG. 7

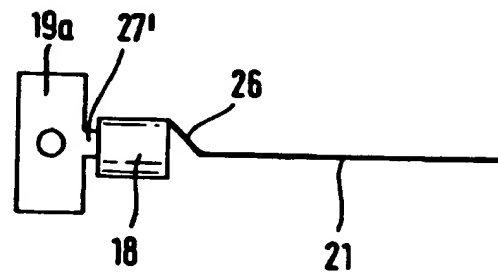
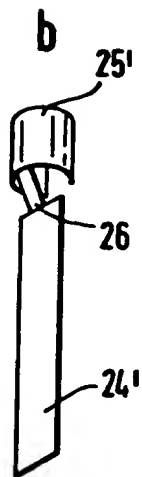
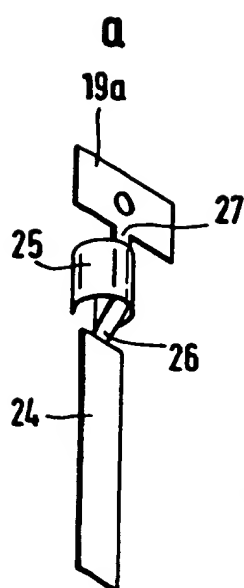


FIG. 6

FIG. 8

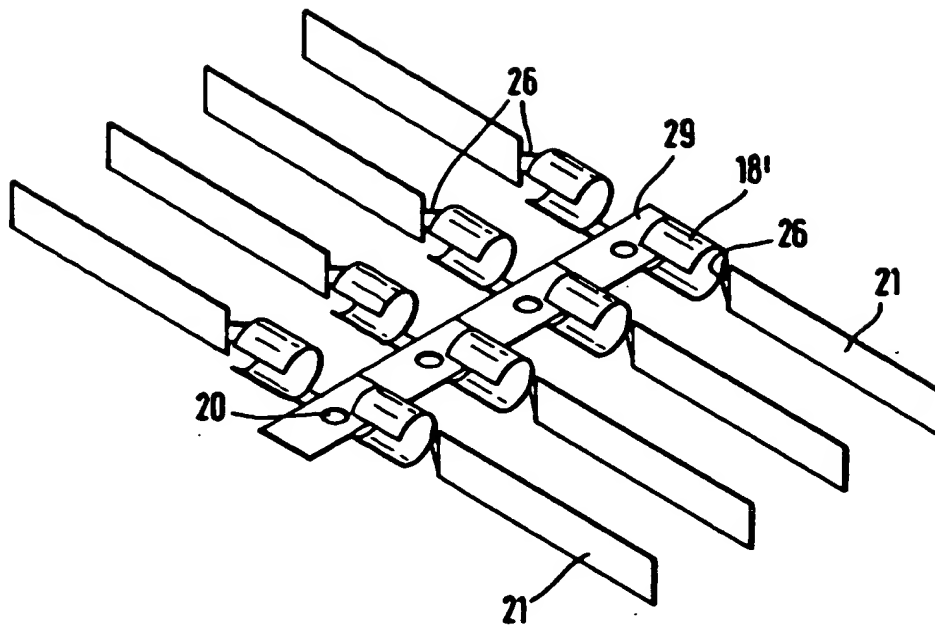


FIG. 9

